




# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

## CATEGORIA III

## INFORME TRIMESTRAL

## SEDIMENTOS MARINOS COSTEROS

| Compromisos de EsIA Aplicables | Informe N° | Periodo Reportado | Elaborado por | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|---|
| 13190 | 190131_Sedimentos Marino Costero _29IS | Septiembre 2018 | Minera Panamá | 21/02/2019 |

# CONTENIDO

1. Objetivo general
  1.1 Objetivos específicos.
  1.2 Elección de los puntos de monitoreo
    1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados
2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero
3. Conclusiones
4. Recomendaciones
5. Referencias
6. Imágenes

**ÍNDCE DE TABLAS**

Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de agua de mar
Tabla No. 2 Parámetros en agua a presentar en los gráficos
Tabla No. 3 Criterio Ambiental de comparación seleccionado.
Tabla No.4 Resumen de resultados muestreo realizado en septiembre 2018 para sedimentos de mar y estuarios.
Tabla No. 5 Resumen de resultados del muestreo de Línea Base del 2008 realizado para sedimentos de mar y estuarios.

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico A. Comparaciones de pH para sedimentos de mar y estuario de los puntos de monitoreo seleccionados
Gráfico No. 1 Concentraciones de Arsénico total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 2 Concentraciones de Cadmio total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 3 Concentraciones de Cromo total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 4 Concentraciones de Cobre total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 5 Concentraciones de Plomo total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 6 Concentraciones de Mercurio total para sedimentos de mar y estuario
Gráfico No. 7 Concentraciones de Zinc total para sedimentos de mar y estuario

**MAPAS**

Mapa No.1: Localización espacial de los puntos

**IMÁGENES**

Imagen No. 1: Colecta de muestras de agua con botella muestreadora E-1
Imagen No. 2: Colecta de muestras de sedimento con draga E-2
Imagen No. 3: Colecta de muestras de sedimento E-17
Imagen No. 4: Medición de parámetros de campo E-17

## 1. Objetivo general:

Presentar una comparación generada a partir de los registros colectados durante el muestreo de la campaña de Monitoreo Trimestral para la Calidad de Sedimentos Marino-Costero realizado en septiembre del 2018, tomando en consideración las concentraciones de los componentes para la calidad de sedimentos marinos y continentales: pH, porcentaje de humedad y metales totales, en los puntos de monitoreo localizados en el área costera de Punta Rincón Caimito y Coclé del Norte.

### 1.1 Objetivos específicos:

- Elegir los puntos de muestreo de calidad de sedimentos marino costero próximos a las áreas de trabajo de construcción en el área de Punta Rincón, y en el área costera cercana a los poblados de Caimito y Coclé del Norte.
- Realizar gráficos de comparación que señalen la variación registrada de los mismos y su subsecuente comparación con el Criterio Ambiental seleccionado en el Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Cobre Panamá categoría III tabla 1, del Anexo VIII, Apéndice C.

### 1.2 Elección de los puntos de monitoreo:

Los puntos seleccionados para este reporte son aquellos que se encuentran en el mar frente a Punta Rincón, en los estuarios de los ríos Caimito y Coclé del Norte.

Estos puntos representan las zonas cercanas a actividades de construcción y/o operación del Proyecto o producto de actividades antropogénicas (ajenas al Proyecto) aguas arriba en afluentes de Río Caimito y Rio Coclé del Norte. Se analizan también zonas de estuarios que actúan como filtradores de agua, ya que los sedimentos son removidos producto del dinamismo y mezcla en esta zona (agua dulce – agua salada).

Los puntos se encuentran dentro de la Red de Monitoreo Marino Costero establecidos por el Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente de Minera Panamá S.A., Proyecto Cobre Panamá.

#### 1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados:

La Tabla No. 1 que se presenta a continuación, contiene los puntos del programa Marino Costero contempladas en este informe:

**Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de Marino Costero**

| Punto | ID | Ubicación | E_UTM_WGS84 | N_UTM_WGS84 | Comentarios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Río Caimito-E-3** | E-3 | Punto de monitoreo 200m antes de la desembocadura | 534997 | 997355 | Estuario |
| **Caimito Mar-E-4** | E-4 | Punto de monitoreo Zona intermareal | 534871 | 997981 | Mar |
| **Mar PR-E-7** | E-7 | Punto de monitoreo Frente al muelle | 533095 | 996137 | Mar |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Río Coclé del Norte-E-1** | E-1 | Punto de monitoreo 200m antes de la desembocadura. Muestra de superficie | 547009 | 1003110 | Estuario |
| **Coclé del Norte Mar-E-2** | E-2 | Punto de monitoreo Zona intermareal | 547222 | 1004281 | Mar |
| **Mar PR-E-17** | E-17 | Punto de monitoreo 100 metros al oeste del rompeolas. | 533303 | 996957 | Mar |
| **Mar PR-E-20** | E-20 | Mayor a 100m desde la zona de descarga de la Planta de Energía, entre la terminal 1 y terminal 2 | 533139 | 997458 | Mar |
| **Mar PR-E-23** | E-23 | Ubicado a 100m desde el final de la calzada rumbo suroeste | 533102 | 996843 | Mar |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.

En la Tabla No.2 se mencionan los parámetros a presentar en este informe, sus unidades correspondientes y los límites de detección según los métodos de análisis empleados por el Laboratorio Inspectorate Panamá, S. A.

## Tabla No. 2 Parámetros en sedimento a presentar en los gráficos

| Parámetros | Unidades usadas | Límites de detección | Método |
|---|---|---|---|
| pH | Unidades de pH | <0,01 unidades de pH | Método Potenciométrico -Davis y Freitas 1970 |
| Porcentaje de Humedad | % m/m | <0,01 % m/m | Gravimetría |
| **Metales Totales** | | | |
| Arsénico Total (As) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |
| Cadmio Total (Cd) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |
| Cromo Total (Cr) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |
| Cobre Total (Cu | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |
| Plomo Total (Pb) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |
| Mercurio Total (Hg) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7471-A |
| Zinc Total (Pb) | mg/kg | <0.001 mg/kg | Digestion/Analysis-EPA 7000-A |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente, informes de análisis.

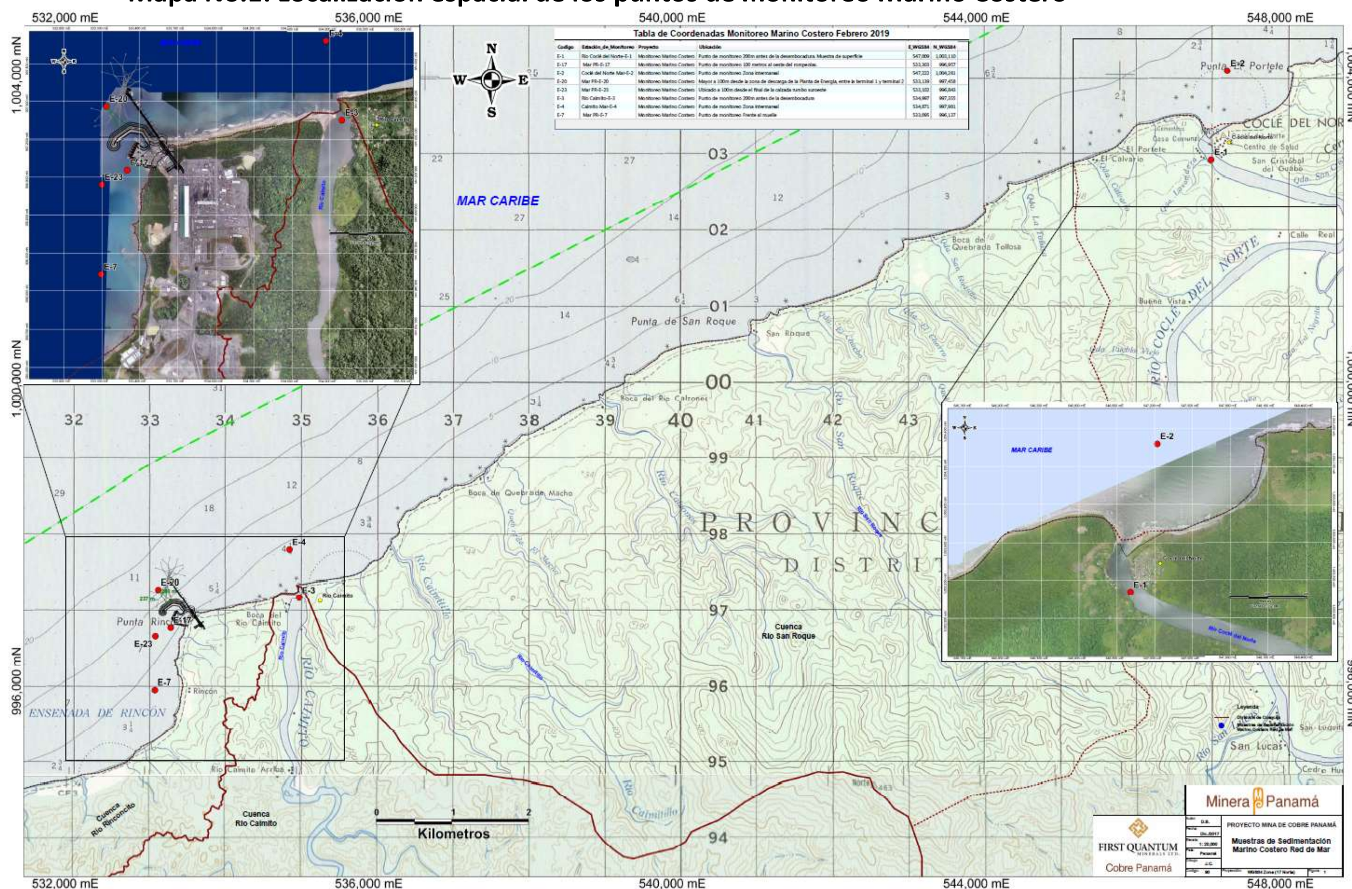
## Tabla No. 3 Criterio Ambiental de comparación seleccionado

| Parámetros | Unidades usadas | Guías CCME de Calidad de Sedimentos Marinos | |
|---|---|---|---|
| **Metales Totales** | | **NEP** | **GTCS** |
| Arsénico Total (As) | mg/kg | 41.6 mg/kg | 7.24 mg/kg |
| Cadmio Total (Cd) | mg/kg | 4.2 mg/kg | 0.7 mg/kg |
| Cromo Total (Cr) | mg/kg | 160 mg/kg | 52.3 mg/kg |
| Cobre Total (Cu | mg/kg | 108 mg/kg | 18.7 mg/kg |
| Plomo Total (Pb) | mg/kg | 112 mg/kg | 30.2 mg/kg |
| Mercurio Total (Hg) | mg/kg | 0.70 mg/kg | 0.13 mg/kg |
| Zinc Total (Pb) | mg/kg | 271 mg/kg | 124 mg/kg |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente tabla 1, del Anexo VIII, Apéndice C, EIA Cat. III.

El siguiente mapa muestra la ubicación de cada uno de los puntos seleccionados dentro del área del Proyecto Cobre Panamá:

**Mapa No.1: Localización espacial de los puntos de monitoreo Marino Costero**




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.

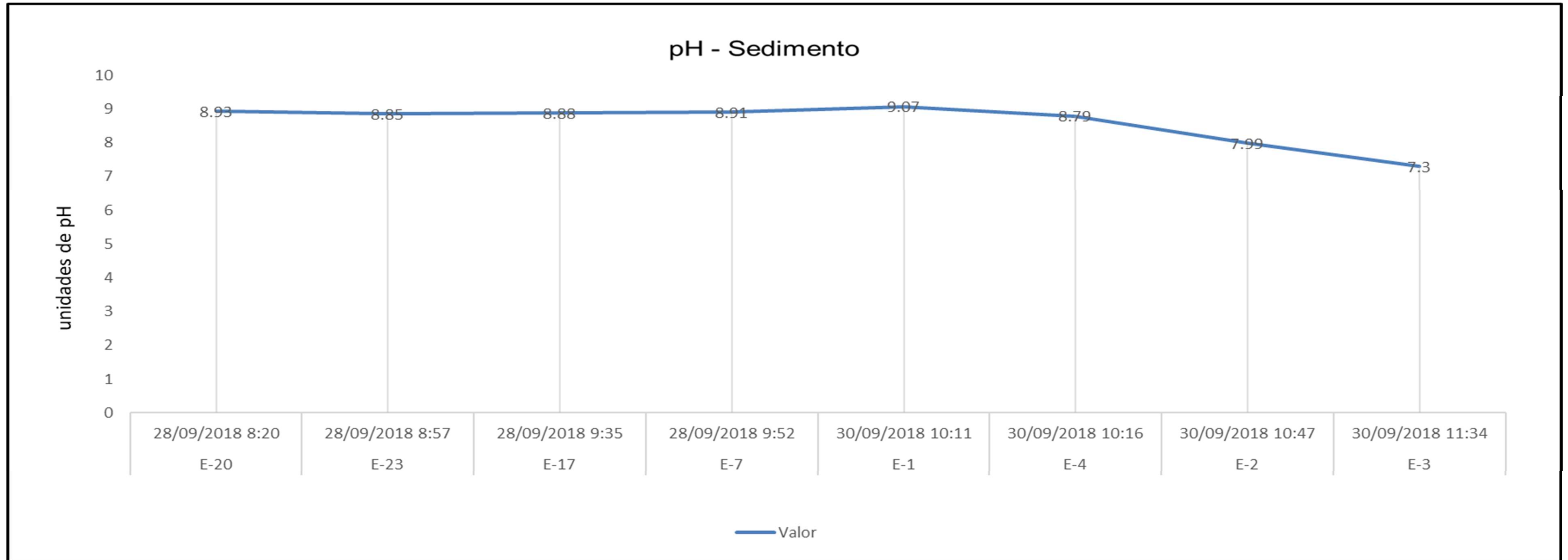
## 2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero

Para este reporte se implementa el desarrollo de gráficos de relación y/o comparativos y tablas con los datos registrados en los puntos distribuidos en el mar frente a los Ríos Coclé del Norte, Caimito y sus respectivos estuarios y los puntos en el mar frente a Punta Rincón en el Rompeolas.

Se presentan gráficos para las muestras de sedimentos marinos y estuarios.

Los resultados obtenidos durante la campaña de monitoreo de septiembre 2018, se comparan con los valores máximos permisibles seleccionados como Criterio Ambiental Seleccionado de las tablas empleada en el Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Cobre Panamá categoría III, tabla 1, del Anexo VIII, Apéndice C.
Las gráficas A, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 corresponden a las estaciones de mar y estuarios.

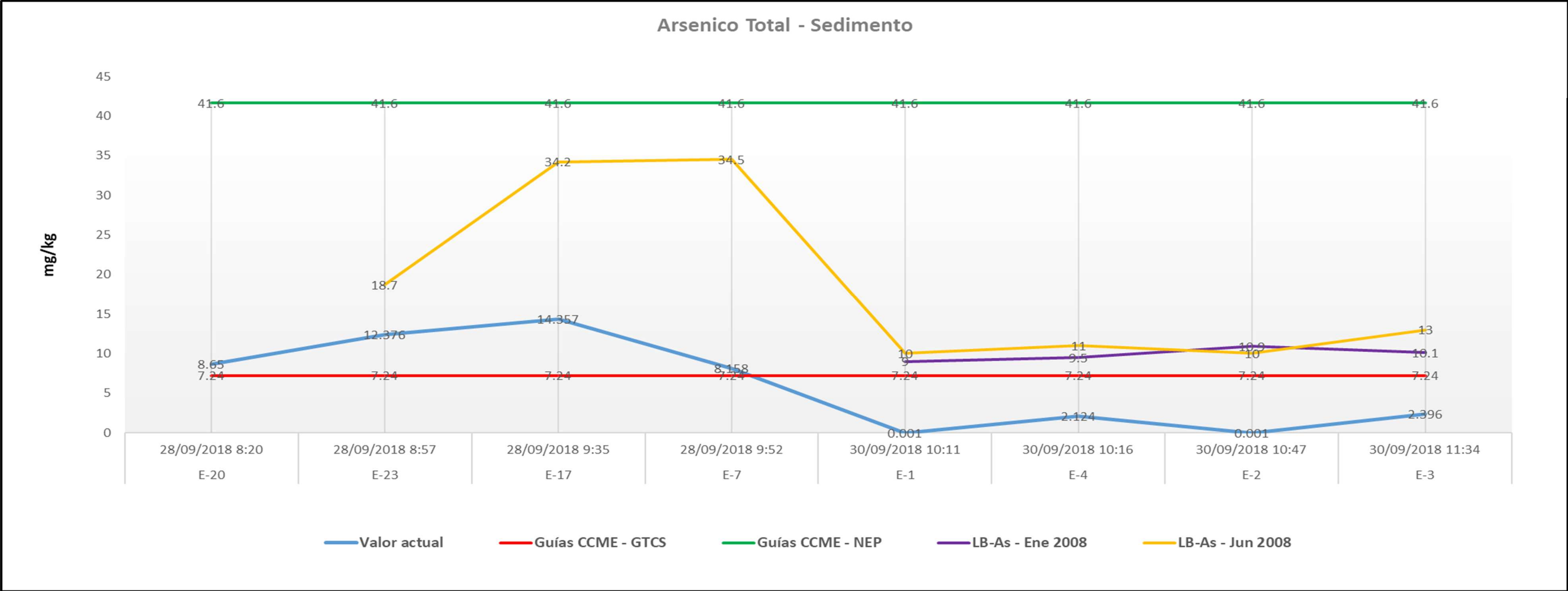
**Gráfico A**: Variaciones de pH (puntos de mar y estuario)




La grafica nos muestras valores estables en los puntos del mar y en los puntos del estuario marino de los Rio Coclé del Norte y Rio Caimito

Los valores de pH se mantienen entre 7 y 9.5 unidades de pH.

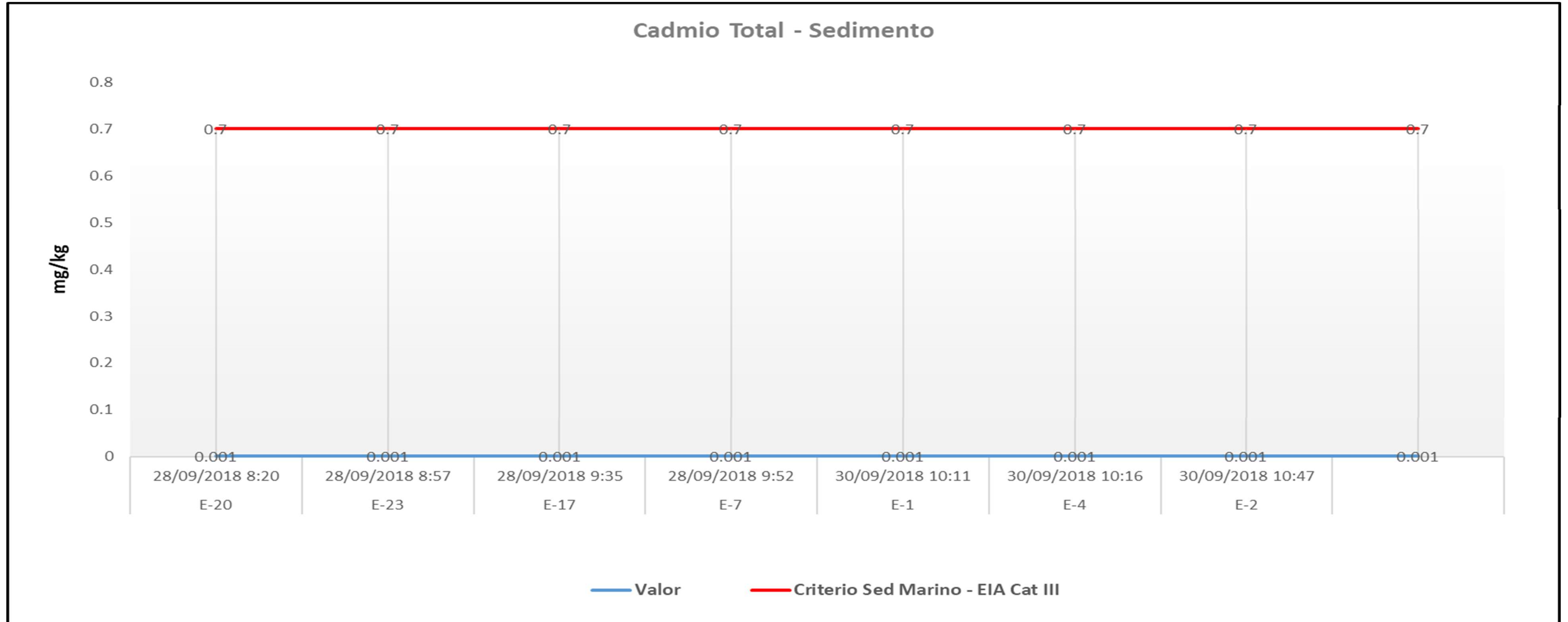
**Gráfico No. 1**: Concentraciones de Arsénico Total (puntos de mar y estuario)




El Arsénico Total se encuentra dentro de los límites de la Guía CCME[1] de Calidad de Sedimento Marino utilizada en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama como Criterio Ambiental. La grafica nos presenta resultados de la Línea Base del 2008 y el valor actual comparados con los valores NEP y GTCS de la Guía CCME[2].

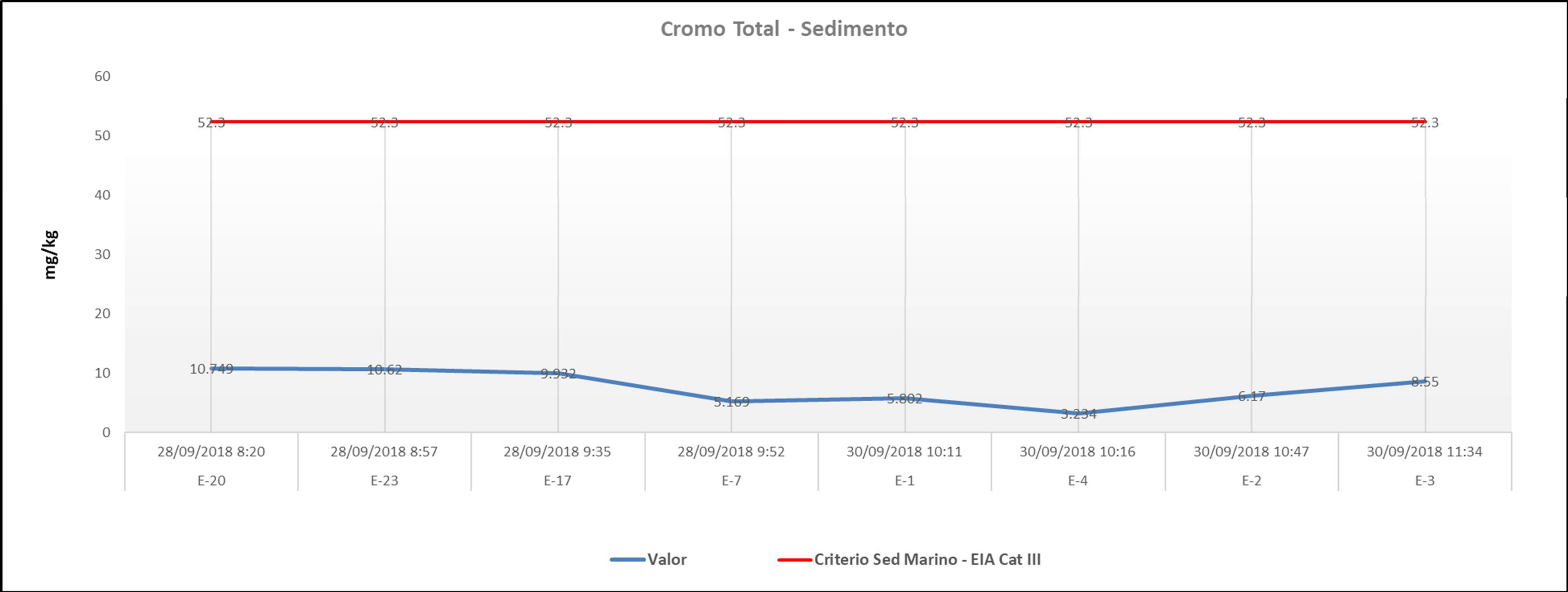
[1] Guías del Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente para la calidad de sedimentos de agua fresca y agua de mar (CCME 2007)
[2] NEP = Nivel de Efecto Probable; GTCS = Guía Temporal de Calidad de Sedimentos; µg/g = microgramos por gramo; dw = peso seco.

**Gráfico No.2**: Concentraciones de Cadmio Total (puntos de mar y estuario)



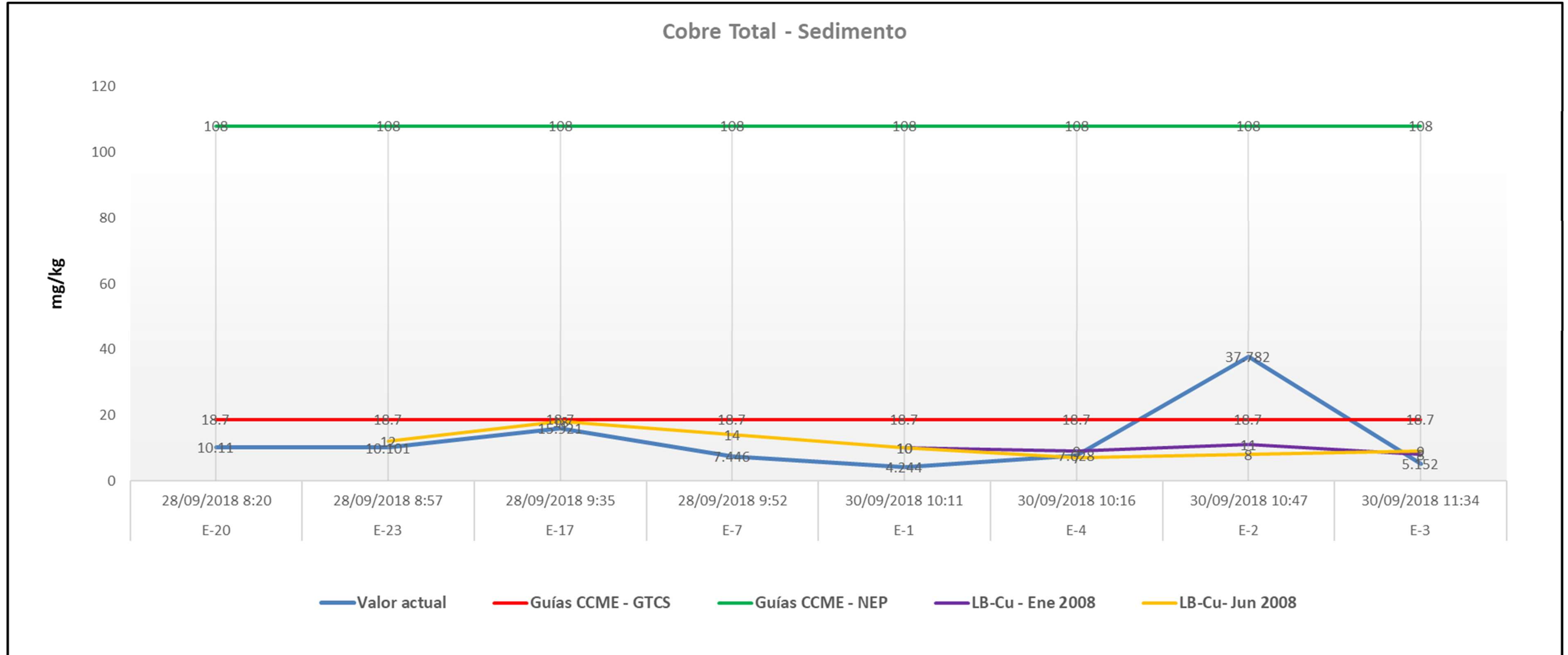

El Cadmio Total no fue detectado en los análisis realizados al sedimento marino y al sedimento de estudios de los puntos seleccionados incluidos en el presente informe. Los valores reflejados en la graficas corresponde al Límite de Detección del Laboratorio.

**Gráfico No.3**: Concentraciones de Cromo Total (puntos de mar y estuario)



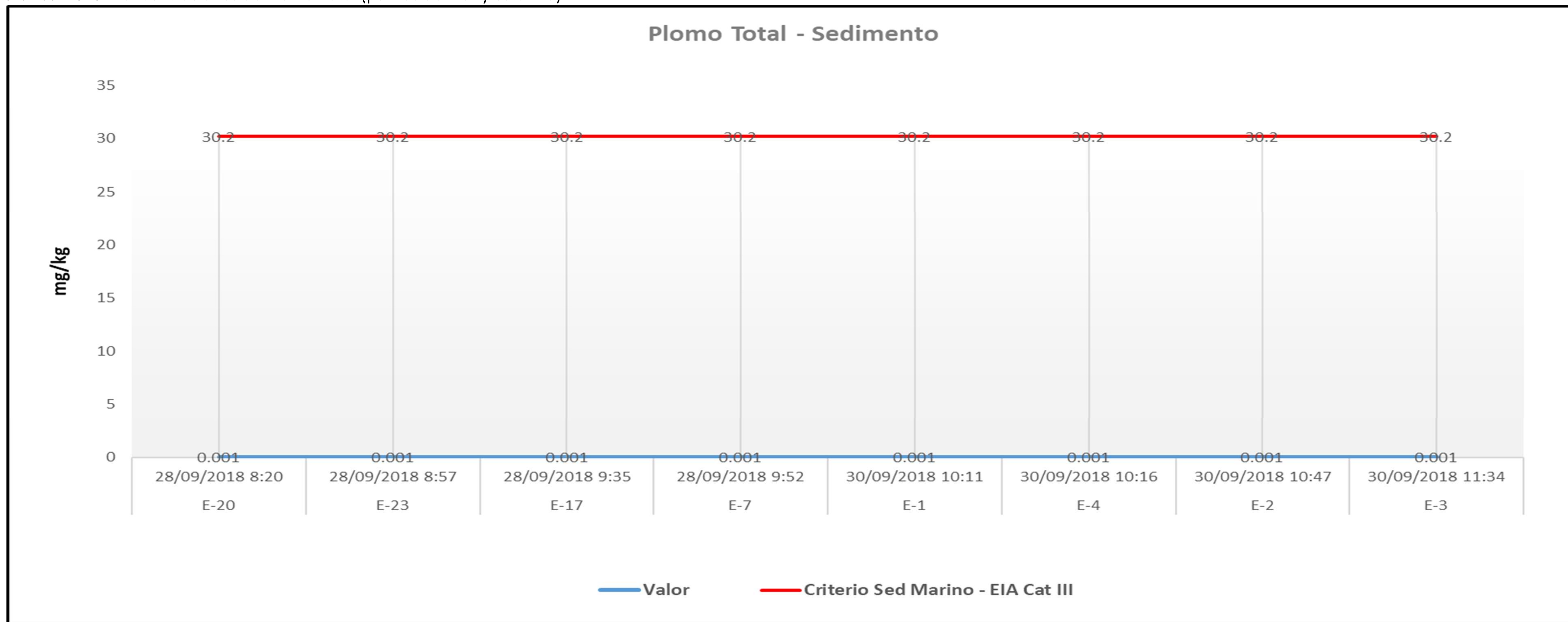

El Cromo Total fue detectado en todos los puntos muestreados y cómo podemos ver la gráfica muestra valores muy por debajo del límite del Criterio Ambiental Seleccionado en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III – Cobre Panama.

**Gráfico No.4**: Concentraciones de Cobre Total (puntos de mar y estuario)



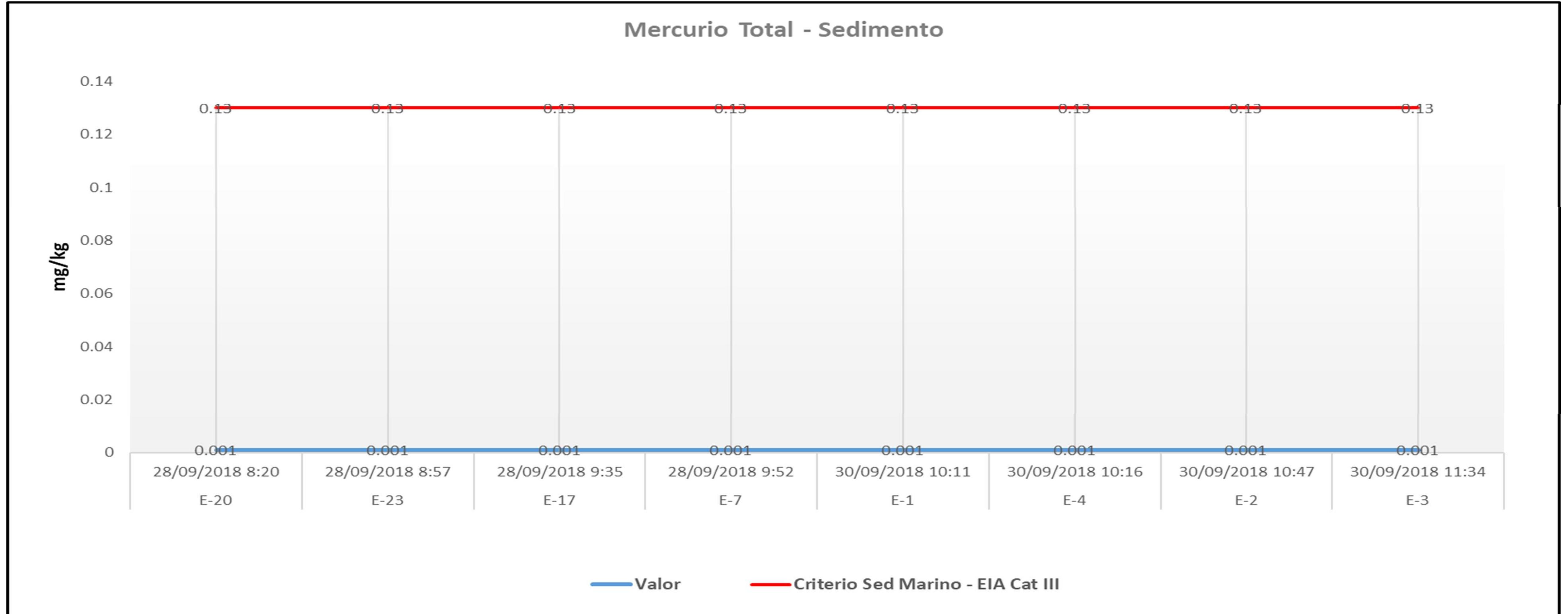

El Cobre Total se encuentra dentro de los límites de la Guía CCME de Calidad de Sedimento Marino utilizada en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama como Criterio Ambiental. La grafica nos presenta resultados de la Línea Base del 2008 y el valor actual comparados con los valores NEP y GTCS de la Guía CCME.

**Gráfico No. 5**: Concentraciones de Plomo Total (puntos de mar y estuario)



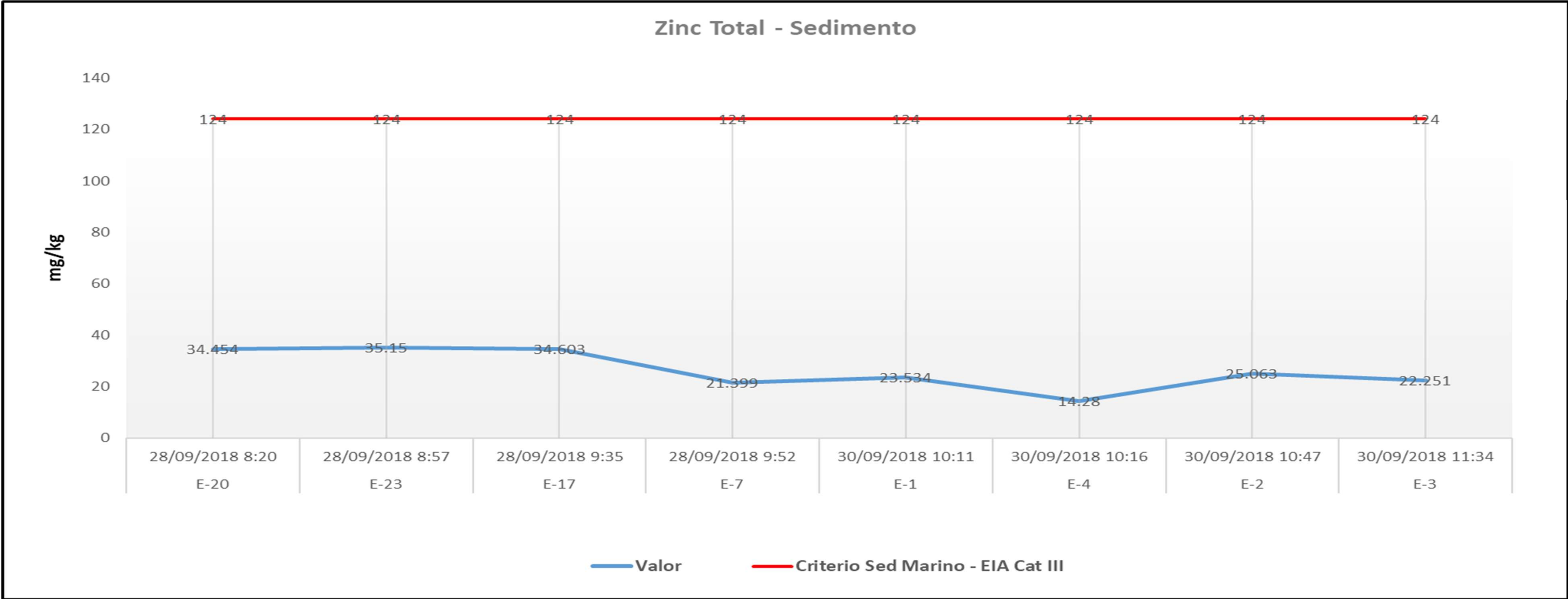

El Plomo Total no fue detectado en los análisis realizados al sedimento marino y al sedimento de estudios de los puntos seleccionados incluidos en el presente informe. Los valores reflejados en la graficas corresponde al Límite de Detección del Laboratorio.

**Gráfico No.6** Concentraciones de Mercurio Total (puntos de mar y estuario)




El Mercurio Total no fue detectado en los análisis realizados al sedimento marino y al sedimento de estudios de los puntos seleccionados incluidos en el presente informe. Los valores reflejados en la graficas corresponde al Límite de Detección del Laboratorio.

**Gráfico No.7** Concentraciones de Zinc Total (puntos de mar y estuario)




El Zinc Total fue detectado en todos los puntos muestreados y cómo podemos ver la gráfica muestra valores muy por debajo del límite del Criterio Ambiental seleccionado en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III – Cobre Panama.

[a] **Seleccionado como el valor mínimo del Nivel de Efecto Probable (NEP) y la Guía Temporal de Calidad de Sedimentos (GTCS).**

**Tabla No. 4** Resumen de resultados del muestreo realizado en septiembre 2018 para sedimentos de mar y estuarios.

| Punto | Fecha de colecta (ddmmyy) Hora de colecta (24hrs) | pH (unid.pH) | % de H (m/m) | As Total (mg/Kg) | CCME (NEP) As Total (mg/Kg) | CCME (GTCS) As Total (mg/Kg) | Cd total (mg/Kg) | CCME (NEP) Cd Total (mg/Kg) | CCME (GTCS) Cd Total (mg/Kg) | Cr total (mg/Kg) | CCME (NEP) Cr total (mg/Kg) | CCME (GTCS) Cr Total (mg/Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-20 | 28/09/2018 8:20 | 8.93 | 22 | 8.65 | | | 0.001 | | | 10.749 | | |
| E-23 | 28/09/2018 8:57 | 8.85 | 27.1 | 12.376 | | | 0.001 | | | 10.62 | | |
| E-17 | 28/09/2018 9:35 | 8.88 | 26.5 | 14.357 | | | 0.001 | | | 9.932 | | |
| E-7 | 28/09/2018 9:52 | 8.91 | 20.2 | 8.158 | 41.6 | 7.24 | 0.001 | 4.2 | 0.7 | 5.169 | 160 | 52.3 |
| E-1 | 30/09/2018 10:11 | 9.07 | 13.5 | 0.001 | | | 0.001 | | | 5.802 | | |
| E-4 | 30/09/2018 10:16 | 8.79 | 8.9 | 2.124 | | | 0.001 | | | 3.234 | | |
| E-2 | 30/09/2018 10:47 | 7.99 | 58.3 | 0.001 | | | 0.001 | | | 6.17 | | |

| Punto | Fecha de colecta (ddmmyy) Hora de colecta (24hrs) | Cu total (mg/Kg) | CCME (NEP) Cu tot (mg/Kg | CCME (GTCS) CuTotal (mg/Kg) | Pb Total (mg/Kg) | CCME (NEP) Pb total (mg/Kg | CCME (GTCS) Pb Total (mg/Kg) | Hg dis. (mg/Kg) | CCME (NEP) Hg total (mg/Kg | CCME (GTCS) Hg Total (mg/Kg) | Zn dis. (mg/Kg) | CCME (NEP) Zn total (mg/Kg | CCME (GTCS) Zn Total (mg/Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E-20 | 28/09/2018 8:20 | 10.11 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 34.454 | | |
| E-23 | 28/09/2018 8:57 | 10.101 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 35.15 | | |
| E-17 | 28/09/2018 9:35 | 15.921 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 34.603 | | |
| E-7 | 28/09/2018 9:52 | 7.446 | 108 | 18.7 | 0.001 | 112 | 30.2 | 0.001 | 0.7 | 0.13 | 21.399 | 271 | 124 |
| E-1 | 30/09/2018 10:11 | 4.244 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 23.534 | | |
| E-4 | 30/09/2018 10:16 | 7.628 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 14.28 | | |
| E-2 | 30/09/2018 10:47 | 37.782 | | | 0.001 | | | 0.001 | | | 25.063 | | |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente, mg/kg unidades en peso seco.

Informes de análisis:

**1809-PAN-LAB2-993-2018**

**Tabla No. 5** Resumen de resultados del muestreo de Línea Base del 2008 realizado para sedimentos de mar y estuarios.

| Punto | As Ene 2008 | As Jun 2008 | Cu Ene 2008 | Cu Jun 2008 |
|---|---|---|---|---|
| | (mg/Kg) | (mg/Kg) | (mg/Kg) | (mg/Kg) |
| E-23 | | 18.7 | | |
| E-23 | | | | 12 |
| E-17 | | 34.2 | | |
| E-17 | | | | 18 |
| E-7 | | 34.5 | | |
| E-7 | | | | 14 |
| E-1 | 9 | 10 | | |
| E-1 | | | 10 | 10 |
| E-4 | 9.5 | 11 | | |
| E-4 | | | 9 | 7 |
| E-2 | 10.9 | 10 | | |
| E-2 | | | 11 | 8 |
| E-3 | 10.1 | 13 | | |
| E-3 | | | 8 | 9 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente, mg/kg unidades en peso seco.

## 3. Conclusiones

A través del uso de tablas y gráficos comparativos se presentan los valores de concentración referencial de los análisis realizados a las muestras de sedimentos en el área de Punta Rincón y los estuarios de los Rio Coclé del Norte y Rio Caimito tomando en consideración algunos componentes físico-químicos que actúan como indicadores ambientales, y que están presentes en los ecosistemas acuáticos marino costeros, ya sea por las propias acciones que éstos generan a partir de su dinámica en la naturaleza y composición o por alguna aportación externa (desarrollo del Proyecto Cobre Panamá). Los valores reportados son entonces comparados con los registros obtenidos en las campañas de monitoreo de línea de base del proyecto y los criterios ambientales seleccionados en el EsIA Cat III.

Los resultados de los análisis para las muestras colectadas en los puntos de monitoreo incluidos dentro de este informe reportan lo siguiente:

Sedimentos marinos y estuarios:

- Todos los parámetros analizados en el presente informe se encuentran dentro de los límites de los criterios seleccionados para el Estudio de Impacto Ambiental Cat III. La Guía CCME de Calidad de Sedimento Marino nos presenta dos rangos de límites: NEP Nivel de Efecto probable es el valor más bajo y GTCS Guía temporal de Calidad de Sedimento que es el valor más alto.
- Los resultados de pH, Cadmio Total (Cd), Cromo Total (Cr), Plomo Total (Pb), Mercurio Total (Hg) y Zinc Total (Pb) están por debajo de los criterios ambientales seleccionados.
- En el caso de Arsénico Total (As), los valores actuales están dentro de la zona de NEP y GTCS de la Guía CCME y más bajos en comparación a los obtenidos en la línea de base de 2008.
- Para el Cobre Total (Cu), se identifica un aumento en la desembocadura del Río Coclé del Norte el cuál no tiene relación con el Proyecto Cobre Panamá. De todas formas, los valores actuales en punto están dentro de la zona de NEP y GTCS de la Guía CCME.

## 4. Plan de Acción

Se continuará con el monitoreo para dar seguimiento a las posibles variaciones que puedan presentar los parámetros estudiados en este informe.

## 5. Referencias


- Base de Datos. Monitoreo semestral para la Calidad de Sedimento Marino. Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.
- Tabla 1 Criterio Ambientales Seleccionado para Agua Fresca y Sedimento Marino del Anexo VIII, Apéndice C del Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III, Proyecto Mina de Cobre Panamá.

## 6. Imágenes



Imagen No. 1: Colecta de muestras de agua con botella muestreadora E-1



Imagen No. 2: Colecta de muestras de sedimento con draga E-2



Imagen No. 3: Colecta de muestras de sedimento E-17



Imagen No. 4: Medición de parámetros de campo E-17